

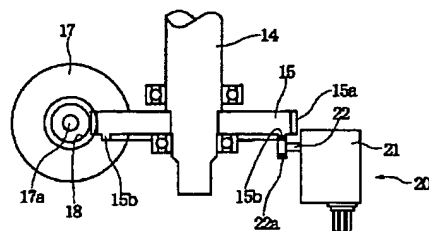
(51) Japanese Publication Number: 2003-329436
 (43) Date of publication of application: 19.11.2003
 (21) Japanese Application number: 2002-141222
 (22) Date of filing : 16.05.2002
 (71) Applicant : ALPS ELECTORIC CO., LTD.
 (72) Inventor : Okumura, Hirofumi

(54) Rotation detecting device

(57) Abstract:

FIG 2 PROBLEM TO BE SOLVED:

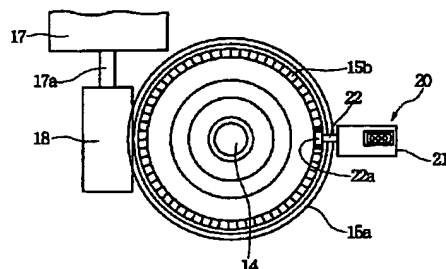
A



To provide a rotation detecting device which can be made in a small-sized structure and be arranged in the small space.

SOLUTION:

B



A steering output part (14) is fixed with a worm wheel (15) for power assist. By a spur gear (15b) formed on the worm wheel (15), an input gear (22a) of a detecting unit (20) is rotated with a speed increase. Within the detecting unit (20), provided is a speed-reducing mechanism for speed-reducing the rotation of the detecting shaft (22). By this speed reduction, a detection rotating member provided in a case rotates at an angle of 1 : 1 to the rotation of the steering output part (14), a rotation angle of which is detected by a detecting element.

LEGAL STATUS

Date of request for examination: 20.12.2004

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-329436

(P2003-329436A)

(43) 公開日 平成15年11月19日 (2003. 11. 19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 1 B 21/22		G 0 1 B 21/22	2 F 0 6 3
B 6 2 D 1/04		B 6 2 D 1/04	2 F 0 6 9
	5/04		2 F 0 7 7
// G 0 1 B 7/30		G 0 1 B 7/30	B 3 D 0 3 0
G 0 1 D 5/18		G 0 1 D 5/18	L 3 D 0 3 3
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願2002-141222(P2002-141222)

(22) 出願日 平成14年5月16日 (2002. 5. 16)

(71) 出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72) 発明者 奥村 博文

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプ
ス電気株式会社内

(74) 代理人 100085453

弁理士 野▲崎▼ 照夫 (外1名)

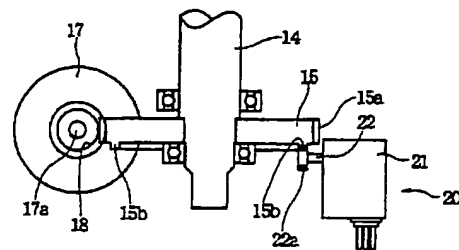
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転検出装置

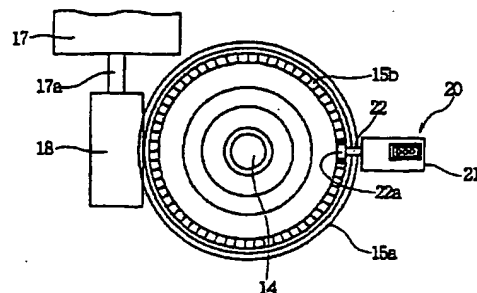
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ステアリング軸などの回転体の回転角度を検出する回転検出装置を小型に構成して狭いスペース内に配置できるようにする。

【解決手段】 ステアリング出力部14にはパワーアシストのためのウォームホイール15が固定されており、このウォームホイール15に形成された平面歯車15bによって検出ユニット20の入力歯車22aが増速されて回転させられる。検出ユニット20内には、検出軸22の回転を減速する減速機構が設けられ、この減速によりケース内に設けられた検出回転部材が、前記ステアリング出力部14の回転と1:1の角度で回転し、その回転角度が検出素子で検出される。

図2
A

B



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ケースと、前記ケースの内外に延びて回転自在に支持された検出軸と、前記ケースの外に設けられて前記検出軸に固定された入力歯車と、前記ケース内に設けられて前記検出軸の回転を減速させる減速機構と、前記減速機構によって減速させられて回転する検出回転部材と、前記検出回転部材の回転角度を検出する検出部材と、が設けられていることを特徴とする回転検出装置。

【請求項2】 前記減速機構は、前記検出軸によって回転させられるウォームギヤと、このウォームギヤと噛み合うピニオンギヤとを有している請求項1記載の回転検出装置。

【請求項3】 被検出体である回転体から前記入力歯車に回転が増速して与えられる増速機構が設けられており、前記回転体からの回転力が、前記増速機構および前記減速機構を経て前記検出回転部材に与えられて、前記検出回転部材の回転角度が、前記回転体の回転角度の整数分の1倍に設定されている請求項1または2記載の回転検出装置。

【請求項4】 前記検出回転部材と前記回転体の回転角度が1:1に設定されている請求項3記載の回転検出装置。

【請求項5】 被検出体である前記回転体が、自動車のステアリング軸である請求項1ないし4のいずれかに記載の回転検出装置。

【請求項6】 被検出体である前記回転体が、自動車のステアリング軸であり、前記ステアリング軸に、パワーアシスト動力が与えられるアシスト回転体が設けられており、このパワーアシスト回転体と共に回転する歯車に前記入力歯車が噛み合っており、前記増速機構が構成されている請求項3または4記載の回転検出装置。

【請求項7】 自動車のステアリング軸に、パワーアシスト動力が与えられるパワーアシスト回転体が設けられており、前記パワーアシスト回転体によって回転させられる検出軸と、前記検出軸によって回転させられる検出回転部材と、前記検出回転部材の回転角度を検出する検出部材と、が設けられていることを特徴とする回転検出装置。

【請求項8】 前記パワーアシスト回転体に歯車が一体に形成されており、前記検出軸に設けられた入力歯車が前記歯車に噛み合っている請求項7記載の回転検出装置。

【請求項9】 前記検出回転部材の回転角度が、ステアリング軸の回転角度の整数分の1に設定されている請求項7または8記載の回転検出装置。

【請求項10】 前記検出回転部材の回転角度と、ステアリング軸の回転角度とが1:1に設定されている請求項9記載の回転検出装置。

【請求項11】 前記検出部材から、位相が相違する複

数の波形出力が得られる請求項1ないし10のいずれかに記載の回転検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車輛のステアリング軸などの被検出体である回転体の回転角度を検出する回転検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図8は、従来の電動式パワーステアリング制御装置（以下、EPS制御装置という）と、ステアリング軸の回転角度を検出する回転検出装置の構成を示す概略図である。

【0003】図8に示すように、ステアリングホイール1の中心に固定されたステアリング軸2は、車内のダッシュボード内に設けられた支持体6に回転自在に支持されている。前記ステアリング軸2は、その先部に検出軸部3が一体にまたは固定されて設けられ、さらにその先部にステアリング出力部4が設けられている。前記ステアリング出力部4の先部に、マニュアルステアリングギヤが連結されており、このマニュアルステアリングギヤの両端に設けられたホイールに、前輪のタイヤが取り付けられている。

【0004】前記ステアリング出力部4には、パワーアシスト回転体としてウォームホイール5が固定されている。ウォームホイール5の近傍には、電動式のパワーアシストモータ7が設けられている。前記パワーアシストモータ7の出力軸7aにウォームギヤ8が固定されており、このウォームギヤ8が、前記ウォームホイール5の外周の歯部5aに噛み合っている。

【0005】前記検出軸部3にはトルク検出装置9と回転検出装置10が設けられている。前記トルク検出装置9で、検出軸部3に加わるトルクが電圧などに変換され、その出力がマイクロコンピュータなどのトルク検出制御部へ与えられる。前記トルク検出制御部では、前記トルク出力および車速信号やイグニッション・オン信号などに基づいてアシスト量が演算される。この演算値に基づいてパワーアシストモータ7が制御されて、パワーアシストモータ7の動力がステアリング軸2に与えられて、ステアリング1の操舵力が設定される。

【0006】また前記回転検出装置10は、前記ステアリング軸2の回転角度を検出するものである。例えば運転中の車にオーバーステアやアンダーステアなどが生じた場合には、前記回転検出装置10により検出されたステアリング角度と、前記車速信号などから、マイクロコンピュータにより最適な操舵角度などが割り出される。そして、前記パワーアシストモータ7が制御されて、前輪の操舵角度が調整され、またはブレーキ力が調整されるなどして、自動車が最適な状態で操舵されるようになる。

【0007】

3

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の回転検出装置 10 は、その中心部にステアリング軸 2 の検出軸部 3 が挿通される構造である。この回転検出装置 10 内には、前記検出軸部 3 の外周部に嵌合して前記検出軸部 3 と一体に回転する回転部と、この回転部によって動作させられる検出回転部材が設けられ、この検出回転部材の回転角度が検出素子で検出されるものとなっている。このように、前記回転検出装置 10 では、前記検出回転部材や検出素子が、前記ステアリング軸 2 の外周の領域に配置される構造であるため、回転検出装置 10 の外径寸法が大きくなる。

【0008】また、前記回転検出装置 10 では、ステアリング軸 2 の 360 度未満の回転角度をリニアに検出できることが必要である。したがって、本来はステアリング軸の回転角度に対して 1 : 1 に対応して回転する検出回転部材を設けて、この検出回転部材の回転角度を検出することが好ましい。しかし、回転角度を 1 : 1 に設定するためには、前記回転検出装置 10 内に、検出軸部 3 の外周部に嵌合している前記回転部と同じ直径の歯車を配置することが必要になる。したがって、前記回転検出装置 10 がさらに大型化する。

【0009】しかし、ステアリング軸 2 の周囲に、大型の回転検出装置 10 を配置するスペースを確保するのが困難であるため、従来の前記回転検出装置 10 では、その内部に直径の小さい歯車を配置している。その結果、ステアリング軸 2 の回転が加速されて検出回転部材に伝達され、例えばステアリング軸 2 が 1 回転する間に、前記検出回転部材が 2 回転、または 3 回転することになる。よって、ステアリング軸 2 の回転角度を正確に検出するためには、例えば前記検出回転部材が 1 回転するごとにパルスが発生させる検知手段を新たに設けることが必要である。すなわち前記の検知手段が設けられていないと、ステアリング軸 2 が 360 度回転するまでに、前記検出回転部材の回転角度を検出する検知素子から同じ信号が 2 回または 3 回出力されることになってステアリング角度を正確に検出できないことになる。

【0010】本発明は、上記従来の課題を解決するためのものであり、小型の構造にでき、しかも被検出体と、検出回転部材との回転角度を 1 : 1 などに対応させることも可能な回転検出装置を提供することを目的としている。

【0011】また本発明は、ステアリング軸の周囲のスペースを有効利用できるようにした回転検出装置を提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、ケースと、前記ケースの内外に延びて回転自在に支持された検出軸と、前記ケースの外に設けられて前記検出軸に固定された入力歯車と、前記ケース内に設けられて前記検出軸の回転を減速させる減速機構と、前記減速機構によって減

4

速させられて回転する検出回転部材と、前記検出回転部材の回転角度を検出する検出部材と、が設けられていることを特徴とするものである。

【0013】例えば、前記減速機構は、前記検出軸によって回転させられるウォームギヤと、このウォームギヤと噛み合うピニオンギヤとを有している。

【0014】この回転検出装置は、ケースの外部に入力歯車が突出している構造であるため、全体を薄型化でき、また回転検出装置を任意の位置に配置できる。また検出軸の回転が減速されて検出回転部材に与えられるため、検出回転部材の回転角度を小さくでき、検出精度を高くできる。

【0015】また、被検出体である回転体から前記入力歯車に回転が加速して与えられる増速機構が設けられており、前記回転体からの回転力が、前記増速機構および前記減速機構を経て前記検出回転部材に与えられて、前記検出回転部材の回転角度が、前記回転体の回転角度の整数分の 1 倍に設定されているものとして構成できる。

【0016】この構造では、被検出体である回転体の 1 回転につき検出回転部材の回転角度が 1 回転以下となるため、前記回転体の回転角度を高精度に検出できる。

【0017】また、前記検出回転部材と前記回転体の回転角度が 1 : 1 に設定されていると、検出部材からの検出出力の信号処理が容易である。

【0018】例えば、被検出体である前記回転体が、自動車のステアリング軸である。この場合に、被検出体である前記回転体が、自動車のステアリング軸であり、前記ステアリング軸に、パワーアシスト動力が与えられるアシスト回転体が設けられており、このパワーアシスト回転体と共に回転する歯車に前記入力歯車が噛み合っており、前記増速機構が構成されているものが好ましい。

【0019】パワーアシスト回転体の回転力で検出軸を回転させることができるので、ステアリング軸の周囲において、狭いスペースに回転検出のための機構を配置できる。

【0020】また本発明は、自動車のステアリング軸に、パワーアシスト動力が与えられるパワーアシスト回転体が設けられており、前記パワーアシスト回転体によって回転させられる検出軸と、前記検出軸によって回転させられる検出回転部材と、前記検出回転部材の回転角度を検出する検出部材と、が設けられていることを特徴とするものである。

【0021】例えば、前記パワーアシスト回転体に歯車が一体に形成されており、前記検出軸に設けられた入力歯車が前記歯車に噛み合っているものである。

【0022】この場合も、前記検出回転部材の回転角度が、ステアリング軸の回転角度の整数分の 1 に設定されていることが好ましく、さらには、前記検出回転部材の回転角度と、ステアリング軸の回転角度とが 1 : 1 に設定されていることが好ましい。

5

【0023】また、本発明は、前記検出部材から、位相が相違する複数の波形出力が得られるものが好ましい。

【0024】複数の波形出力を処理しアークタンジェントの演算処理などを行うことにより、回転角度をリニアの出力に変換できるようになる。

【0025】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の形態の回転検出装置が設けられるEPS制御装置（電動式パワーステアリング制御装置）の構成を示す概略図である。

【0026】図2ないし図3は、回転検出装置の主要部である検出ユニットの配置状態を示すものであり、図2Aは第1の実施の形態を示す正面図、図2Bはその底面図、図3Aは第2の実施の形態を示す正面図、図3Bはその底面図、図4Aは第3の実施の形態を示す正面図、図4Bはその底面図である。また図5Aは回転検出装置の主要部となる検出ユニットの平面断面図、BはAのV-V線断面図である。

【0027】図1に示すEPS制御装置の基本的な構造は、図8に示した従来のEPS制御装置と同じである。

【0028】すなわち、回転検出装置の被検出体の回転体であるステアリング軸12の上端にステアリングホイール11が固定されている。ステアリング軸12の下部はステアリング出力部14であり、このステアリング出力部14は、前記ステアリング軸12の一部である。そして、このステアリング出力部14がベアリング軸受13、13によって回転自在に支持されている。前述のように、ステアリング軸12の回転は、前記ステアリング出力部14からマニュアルステアリングギヤに伝達されて、前輪のタイヤを支持するホイールの操舵角が制御される。

【0029】前記ステアリング出力部14には、パワーアシスト回転体であるウォームホイール15が固定されている。前記ステアリング出力部14の近傍には、電動式のパワーアシストモータ17が設けられ、その出力軸17aにはウォームギヤ18が固定されている。そして、前記ウォームギヤ18は、前記ウォームホイール15の外周に形成された歯部15aに噛み合っている。

【0030】図示省略しているが、前記ステアリング軸12の一部となる検出軸16には、トルク検出装置が設けられており、ステアリング軸12を回転させる際の負荷トルクが前記トルク検出装置により検出される。この検出出力が、マイクロコンピュータに与えられて演算処理が行われ、その演算結果に応じて前記パワーアシストモータ17の出力が制御される。これにより、パワーアシストモータ17からウォームホイール15に与えられる動力が調節されて、ステアリングホイール11の操舵時の負荷を可変できるようになっている。

【0031】この実施の形態では、図1に示すように、前記ウォームホイール15の回転力が直接に回転検出装置の主要部である検出ユニット20に与えられ、ステア

6

リング軸12の回転角度を検出できるようになっている。

【0032】図5A、Bに示すように、この検出ユニット20は、箱型形状のケース21に検出軸22が回転自在に支持されている。前記検出軸22の一部はケース21の外部に突出しており、その先端に入力歯車22aが固定されている。

【0033】ケース21の内部では、前記検出軸22の回転を減速させる減速機構が設けられている。図5に示すものでは、前記減速機構として、ウォームギヤ22bと、このウォームギヤ22bに噛み合うピニオンギヤ（ウォームホイール）23が設けられている。前記ウォームギヤ22bは、前記検出軸22に固定されている。また前記ピニオンギヤ23は、前記検出軸22と直角に交叉して配置された軸23aに回転自在に支持されている。このように、減速機構をウォームギヤ22bとピニオンギヤ23とで構成することにより、ケース21を薄型のものとすることができる。

【0034】この実施の形態では、前記ピニオンギヤ23が検出回転部材23bと一体に形成されており、この検出回転部材23bにリング状のマグネットMが固設されている。図5Bに示すように、検出回転部材23bは外周に前記ピニオンギヤ23の歯が形成され、その内側に前記マグネットMが埋設されている。このようにピニオンギヤ23の内側にマグネットMが埋設されていることにより、前記検出回転部材23bを薄型化できるようになっている。

【0035】前記ケース21内では、前記検出回転部材23bと平面どうしが対向するように基板24が固定されており、この基板24に検出部材25が固定されている。この検出部材25は、前記検出回転部材23bの回転中心部分に対向している。

【0036】図6に示すように、前記マグネットMは、180度の範囲の半リングマグネットMaとMbとが合わされたものであり、一方の半リングマグネットMaは、前記基板24に対向する表面がN極に着磁され、他方の半リングマグネットMbは、前記基板24に対向する表面がS極に着磁されている。

【0037】前記検出部材25には、4つの磁気検出素子が平面的に配列して取り付けられている。この検出部材25は、基板上に、第1群の2つの磁気検出素子25a、25aおよび第2群の2つの磁気検出素子25b、25bがブリッジ回路を構成するように接続されている。

【0038】前記第1群の2つの磁気検出素子25a、25aは、磁界の方向が右方向（X方向）のときに検出出力がプラス側の最大値となり、その逆向きの左方向への磁界が与えられたときにマイナス側の最小値となるように組み合わせられている。また、前記第2群の2つの磁気検出素子25b、25bは、磁界の方向が上方向（Y

7

方向)のときに検出力がプラス側の最大値となり、その逆向きの下方向への磁界が与えられたときにマイナス側の最小値となるように組み合わせられている。

【0039】前記各磁気検出素子25a、25bは、磁気抵抗効果素子、または巨大磁気抵抗効果素子などの小型の磁気センサーである。

【0040】前記基板24には、前記制御部26が搭載されており、この制御部26に接続された配線ケーブル27が、ケース21の外部に延びている。

【0041】図6に示す構成により、前記検出部材25からは、マグネットMが360度回転するときに1周期となる三角関数曲線に近似した波形出力S1と、この波形出力S1と位相が90度ずれた同じく三角関数曲線に近似した波形出力S2とが得られる。この2つの波形出力S1、S2が前記制御部26に与えられることにより、マグネットMの360度の回転角度を知ることができる。

【0042】例えば、波形出力S1、S2の値の絶対値を用い、 $|S1| > |S2|$ のときには $\tan^{-1}(|S1|/|S2|)$ を演算し、 $|S1| < |S2|$ のときには $\tan^{-1}(|S2|/|S1|)$ を演算することにより、マグネットMの回転角度を知ることができる。

【0043】前記延出ユニット20の取付けとして、図2A、Bに示す第1の実施の形態では、前記ウオームホイール15の下面に、リング状の平面歯車15bが一体に形成されており、この平面歯車15bに前記検出ユニット20の入力歯車22aが噛み合っている。そして、この平面歯車15bから入力歯車22aへの動力伝達経路が増速機構を構成している。

【0044】図3A、Bに示す第2の実施の形態では、前記ウオームホイール15に、その歯部15aよりも径の小さい歯車15cが一体に形成されて、2段歯車となっている。そして、前記歯車15cに前記検出ユニット20の入力歯車22aが噛み合って、増速機構が構成されている。

【0045】図4A、Bに示す第3の実施の形態では、前記ウオームホイール15の下面に凹部15dがリング状に形成され、この凹部15d内において、前記歯部15aの内側に内歯歯車15d1が一体に形成されている。そして、前記内歯歯車15d1に前記入力歯車22aが噛み合って、増速機構が構成されている。

【0046】この回転検出装置では、ステアリング出力部14が回転すると、ウオームホイール15が一緒に回転するが、このときの回転が前記平面歯車15b、歯車15c、内歯歯車15d1のいずれかから入力歯車22aおよび検出軸22に増速して伝達される。さらにケース21内において、検出軸22の回転が、ウオームギヤ22bとピニオンギヤ23との減速機構により減速されて、ピニオンギヤ23と一体の検出回転部材23bが回転させられる。

8

【0047】この実施の形態では、前記増速機構の増速比に対して、前記減速機構の減速比が逆数となるように設定されており、ステアリング出力部14の回転角度と、検出回転部材23bの回転角度とが1:1に対応している。

【0048】したがって、図7に示す波形出力S1、S2からマグネットMの回転角度が演算されると、それがステアリング軸12の回転角度と一致するようになる。したがって、従来のように、検出出力の他に検出回転部材の回転数を知るための検知手段を別個に設けることが不要になる。

【0049】なお、前記増速機構の増速比と前記減速機構の減速比の設定により、検出回転部材23bの回転角度が、ステアリング軸12の回転角度の $1/N$ (Nは整数)としてもよい。例えば前記Nが「2」の場合、図7に示す波形出力S1、S2の1周期をステアリング軸12の回転の720度分として検知すればよいことになる。

【0050】このように、増速機構と減速機構とを組み合わせることにより、検出回転部材23bと一体のピニオンギヤ23のピッチ円直径が、ウオームホイール15のピッチ円直径よりも充分に小さいものであっても、検出回転部材23bを、ウオームホイール15と同じ回転角度、またはそれよりも小さい回転角度で回転させることができ、検出出力の演算制御を簡単にできるとともに、検出ユニット20を小型のものとして構成できる。

【0051】なお、前記増速機構として、前記平面歯車15b、歯車15c、内歯歯車15d1のいずれかと、入力歯車22aとの間にさらに他の歯車を介在させ、またケース21内においても、前記ウオームギヤ22bとピニオンギヤ23との間にさらに他の歯車を介在させてもよい。いずれにせよ、前記のように増速比と減速比を設定することにより前記と同様の検知を行うことが可能である。

【0052】前記検出ユニット20から、ステアリング軸12の回転角度に応じた出力が得られるが、この回転角度を自動車に搭載したマイクロコンピュータで処理することにより、急カーブや急ハンドル操作のときのパワーアシストモータ17の制御やブレーキ制御が行われるようになる。

【0053】なお、本発明では、パワーアシスト回転体である前記ウオームホイール15の回転を取り出して検出回転部材を回転させる構造であれば、図5に示す検出ユニット20以外の構造のものを使用してもよい。

【0054】また図5に示す検出ユニット20は、小型であるため、ステアリング軸12の回転角度の検出以外の回転検出を必要とする箇所、例えば回転自在に支持されたロボットアームなどの回転角度を検出するために用いてもよい。

50 【0055】

【発明の効果】以上のように本発明では、回転検出装置を小型に構成でき、しかも被検出体である回転体の回転角度と、装置内の検出回転部材の回転角度を1:1や整数分の1の関係に設定できるようになる。

【0056】またステアリング軸の回転角度を検出するにあたり、パワーアシスト回転体の配置領域を利用することで、回転検出部材をステアリング軸に直接に設けなくても回転検出が可能になり、ステアリング軸の周囲のスペースを有効に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の回転検出装置の実装例として電動式パワーステアリング制御装置の構成を示す概略正面図、

【図2】回転検出装置の配置例の第1の実施の形態を示すものであり、Aは正面図、Bはその底面図、

【図3】回転検出装置の配置例の第2の実施の形態を示すものであり、Aは正面図、Bはその底面図、

【図4】回転検出装置の配置例の第3の実施の形態を示すものであり、Aは正面図、Bはその底面図、

【図5】回転検出装置の主要部となる検出ユニットを示すものであり、Aは平面断面図、BはAのV-V線断面図、

【図6】検出ユニット内のマグネットと検出部材との配

置例を示す平面図、

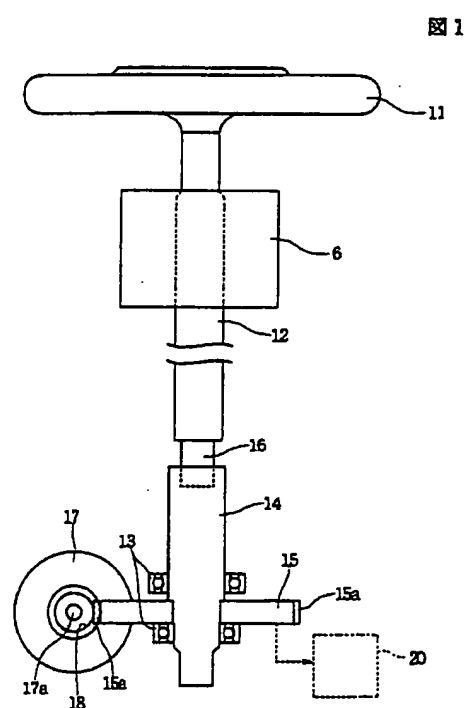
【図7】回転検出出力の波形図、

【図8】従来の回転検出装置が設けられたステアリング部の正面図、

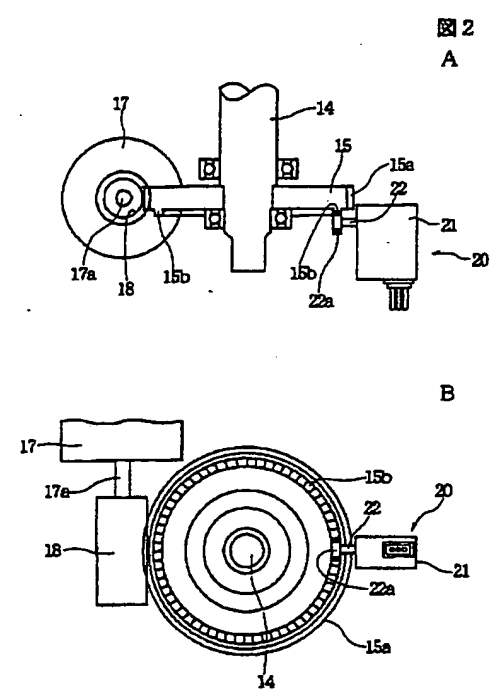
【符号の説明】

- 11 ステアリングホイール
- 12 ステアリング軸（被検出体となる回転体）
- 14 ステアリング出力部
- 15 ウォームホイール（パワーアシスト回転体）
- 15b 平面歯車
- 15c 小径の歯車
- 15d1 内歯歯車
- 20 検出ユニット
- 21 ケース
- 22 検出軸
- 22a 入力歯車
- 22b ウォームギヤ
- 23 ビニオンギヤ
- 23b 検出回転部材
- 25 検出部材
- 26 制御部
- M マグネット

【図1】



【図2】

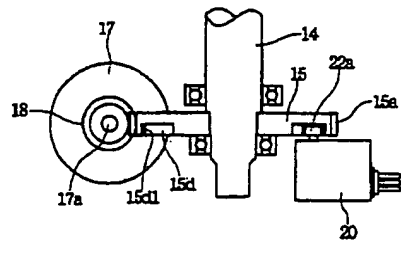
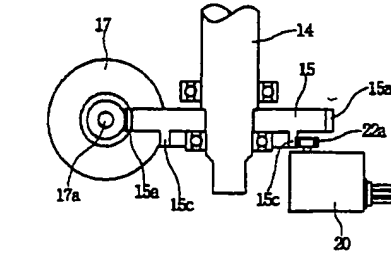


【図 3】

【図 4】

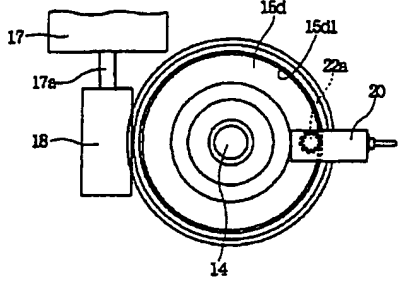
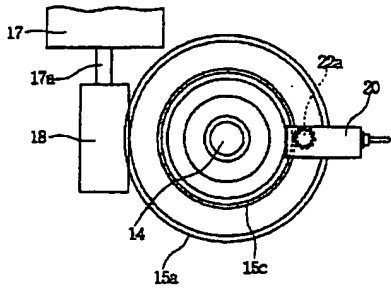
図 3
A

図 4
A



B

B

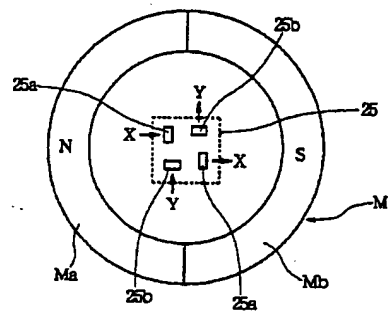
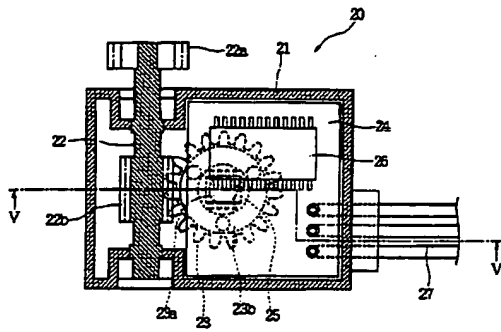


【図 5】

【図 6】

図 5
A

図 6



B

【図 7】

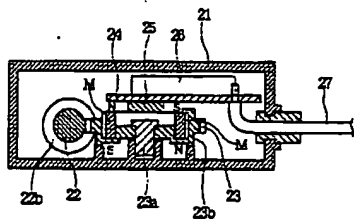
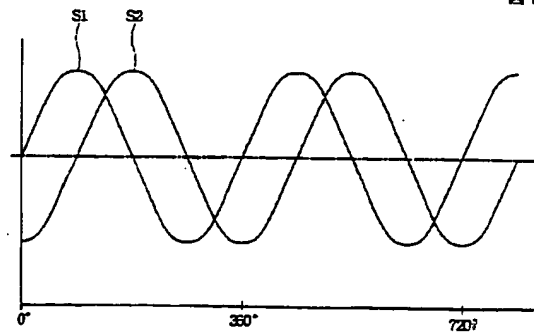
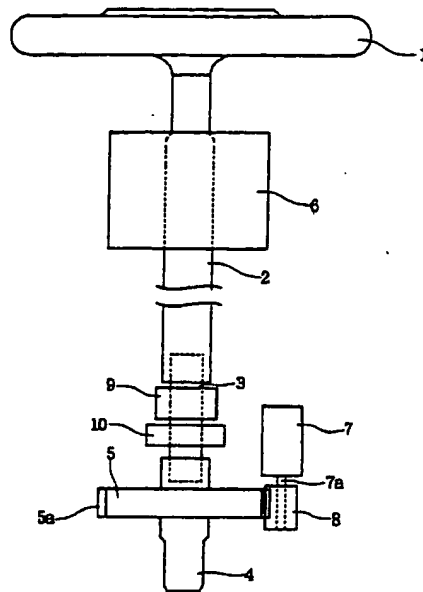


図 7



【図8】

図8



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F063 AA36 BA08 CA34 DC03 GA52
 2F069 AA86 BB40 CC05 DD27 GG04
 GG06 GG11 GG65 HH30 JJ10
 JJ17 MM20
 2F077 CC02 DD05 JJ01 JJ09 VV02
 3D030 DB19
 3D033 CA04 CA16 CA18 CA22 CA29